

江西鄱阳湖地区鲈形目鱼类外寄生车轮虫的研究*

谢志刚, 唐发辉, 赵元著

(重庆师范大学 生命科学学院 动物学生物学重庆市市级重点实验室, 重庆 400047)

摘要:采用活体观察及干银法染色,运用国际间统一特定方法及齿体定位描述法对采自江西鄱阳湖地区淡水鲈形目(Perciformes)鱼类如大口黑鲈(*Micropterus salmoides*)、乌鳢(*Channa argus*)、鳊(*Siniperca chuatsi*)等的外寄生车轮虫进行详细的形态学描述。本调查研究结果共计获得4种车轮虫和1种小车轮虫,它们分别是:易变车轮虫(*Trichodina mutabilis* Kazubski & Migala, 1968)、异齿车轮虫(*Trichodina heterodontata* Duncan, 1977)、重寄生车轮虫(*Trichodina hyperparasitica* Chen & Hsish, 1984)、马丁车轮虫(*Trichodina maritinkae* Basson & Van As, 1991)和纤细小车轮虫(*Trichodina inella subtilis* Lom & Haldar, 1977)。该5种外寄生车轮虫均为中国鄱阳湖地区新记录,其中马丁车轮虫为中国大陆新记录。本文还进一步对鄱阳湖地区的鱼类寄主和外寄生车轮虫的感染情况进行了统计分析,结果表明该地区外寄生车轮虫的感染与寄主、寄生部位以及环境等因素有关,易变车轮虫对大口黑鲈具有潜在致病性。

关键词:鄱阳湖; 鲈形目鱼类; 车轮虫; 形态学; 调查研究

中图分类号: Q959.117+.6

文献标志码: A

文章编号: 1672-6693(2013)03-0009-07

根据 Corliss 原生动纤毛虫的分类系统,车轮虫隶属于纤毛门(Ciliophora Doflein, 1901)、寡膜纲(Oligohymenophorea de Puytoracet al., 1974)、缘毛目(Peritrichida Stein, 1859)、车轮虫科(Trichodinidae Claus, 1874)^[1];广义的车轮虫是指一大类具有附着盘结构,且附着盘由为数众多的齿体所构成的病害性纤毛虫;而车轮虫的种类鉴定则主要依据附着盘的形态学结构,尤其附着盘中央的齿体形态结构是车轮虫种属间鉴定的主要特征。在水产养殖中,车轮虫为鱼类、甲壳类等养殖动物常见的外寄生或共栖生游走类纤毛虫;当车轮虫大量寄生于鱼类鳃部时,可导致鳃丝缺损、组织增生、分泌大量粘液等情况发生,导致鱼类呼吸困难,影响鱼类正常生命活动;车轮虫病是鱼类疾病中最常见疾病之一,故常在鱼类养殖中造成较大的危害^[2-7]。

鄱阳湖湖体面积 3 583 km²,位于长江中游的江西省,为世界第二大、中国第一大淡水湖。鄱阳湖渔业资源丰富,累计记录鱼类 136 种^[8-9],故渔业、养殖业繁荣,成为中国淡水渔业养殖主要基地之一。近年来,该地区鱼类养殖中车轮虫病的爆发持续不断,给该地区

的水产养殖业造成了较大的经济损失^[10-11]。鲈形目(Perciformes)鱼类是鄱阳湖地区主要经济养殖鱼类的一部分,常见的鲈形目鱼类有鳊(*Siniperca chuatsi* Basilewsky, 1855)、大眼鳊(*Siniperca kneri* Garman, 1912)、斑鳊(*Siniperca scherzeri* Steindachner, 1928)、暗鳊(*Siniperca obscura* (Nichols, 1930))、波纹鳊(*Siniperca undulata* (Fang et Chong, 1932))、长身鳊(*Coreosiniperca roulei* (Wu, 1930))、日本少鳞鳊(*Coreoperca kawamebari* (Temminck et Schlegel, 1843))、漓江少鳞鳊(*Coreoperca loona* (Wu, 1939))、乌鳢(*Channa argus* Cantor, 1842)、月鳢(*Channa asiatica* Linnaeus, 1785)、子陵吻鰕虎鱼(*Rhinogobius giurinus* (Rutter, 1897))、波氏吻鰕虎鱼(*Rhinogobius cliffordpopei* (Nichols, 1925))、粘皮吻鰕虎鱼(*Mugilogobius myxodermus* Herre, 1935)、暗色沙塘鳢(*Odontobutis obscura* (Temminck et Schlegel, 1847))、小黄魮鱼(*Micropercops swinhonis* (Günther, 1873))、圆尾斗鱼(*Macropodus ocellatus* (Cantor, 1842))和大口黑鲈(*Micropterus salmoides* (Lacépède, 1802))等 10 余种^[8-9],其中大口黑

* 收稿日期:2013-02-03 修回日期:2013-03-04 网络出版时间:2013-05-20 18:04

资助项目:国家自然科学基金项目(No. 30970329; No. 31101637; No. 31172068);重庆市科委创新建设项目(No. CSTC2010CA1010);重庆师范大学博士启动基金(No. 11XLB025)

作者简介:谢志刚,男,硕士研究生,研究方向为鱼类寄生虫,E-mail:312089211@qq.com;通讯作者:赵元著,E-mail:zhaoyuanjun@cqu.edu.cn

网络出版地址: http://www.cnki.net/kcms/detail/50.1165.N.20130520.1804.201303.9_003.html

鲈是作为良好的养殖种类而被引入。以往,该地区的车轮虫研究大都在病害学方面,对车轮虫的种类及分布均未见有系统报道^[8-9,12]。鉴于上述情况,本研究对该地区进行了鱼类寄生虫的调查,检获了一批车轮虫标本,报道于后。本研究为长江中下游鱼类外寄生游走类纤毛虫研究的一个重要部分,可为该地区鱼类寄生虫研究和当地水产养殖疾病防控提供参考资料。

1 材料和方法

从 2010 年 8 月到 2011 年 8 月期间对鄱阳湖及其鄱阳湖地区的养殖鱼类、湖泊内鱼类、周边湿地鱼类等

5 种鲈形目鱼类即乌鳢、大口黑鲈、子陵吻鰕虎鱼、鳊和暗鳊进行了外寄生车轮虫的调查(表 1)。车轮虫标本采集的具体方法为:取鱼类鳃片或体表粘液等涂片,采用甲基绿-派咯宁活体染色以显示核器^[13];涂片空干后带回实验室,采用干银法染色以显示附着盘结构^[14]。通过 Nikon E600 显微镜和数码 CCD-1200 观察和拍摄显微照片。线条图的绘制及数据测量分别使用 Photoshop CS 软件和 Leica LAS V3.8 软件完成。车轮虫的形态特征鉴定根据 Lom 的方法、Van As 和 Basson 所倡导的方法、唐发辉等人补充的方法进行^[15-17]。

表 1 鄱阳湖地区鲈形目鱼类及其感染车轮虫一览表

Tab. 1 List of infection between the Perciformes fishes hosts and the trichodinid parasites in Poyang Lake area

寄主鱼	寄生部位	感染车轮虫的种类	采集地点	感染率	平均感染强度
乌鳢 <i>C. argus</i>	鳃	异齿车轮虫 <i>T. heterodentata</i>	都昌县、永修县、九江县、湖口县、新建县	解剖 76 条感染 6 条(7.9%)	★
		易变车轮虫 <i>T. mutabilis</i>		解剖 76 条感染 3 条(4%)	★
		重寄生车轮虫 <i>T. hyperparasitis</i>		解剖 76 条感染 19 条(25%)	★★★
		纤细小车轮虫 <i>T. subtilis</i>		解剖 76 条感染 1 条(1.3%)	★
大口黑鲈 <i>M. salmoides</i>	鳃、体表	易变车轮虫 <i>T. mutabilis</i>	九江县、永修县	解剖 13 条感染 5 条(38.4%)	★
子陵吻鰕虎鱼 <i>C. giurinus</i>	鳃	—	进贤县、余干县	解剖 17 条,未见感染(—)	—
鳊 <i>S. chuatsi</i>	鳃	异齿车轮虫 <i>T. heterodentata</i>	进贤县、永修县	解剖 23 条感染 4 条(17.4%)	★★
		马丁车轮虫 <i>T. maritinkae</i>		解剖 23 条感染 4 条(17.4%)	★★
暗鳊 <i>S. obscura</i>	鳃	—	湖口县	解剖 2 条,未见感染(—)	—

注:表中★表示在显微镜 10 倍视野中车轮虫平均个数为 5 个虫体以下,★★表示平均 5~10 个虫体之间,★★★平均多于 10 个虫体。

2 结果和讨论

2.1 多样性调查研究

据文献记载,江西鄱阳湖地区鲈形目鱼类的主要种类有鳊、大眼鳊、斑鳊、暗鳊、波纹鳊、长身鳊、日本少鳞鳊、漓江少鳞鳊、乌鳢、月鳢、子陵吻鰕虎鱼、波氏吻鰕虎鱼、粘皮鰕虎鱼、暗色沙塘鳢、小黄魮鱼、圆尾斗鱼、大口黑鲈等 10 余种^[8-9];此次研究调查的 5 种鱼类中乌鳢、鳊、大口黑鲈为大型鱼类,暗鳊、子陵吻鰕虎鱼为中小型鱼类。大口黑鲈为该地区的主要湖泊网箱养殖和水田池塘养殖鱼类。通过本次调查研究,从鄱阳湖地区 5 种鲈形目鱼类检获了 5 种外寄生车轮虫(表 1),它们分别是:易变车轮虫(*Trichodina mutabilis* Kazubski & Migala, 1968)、异齿车轮虫(*Trichodina heterodentata* Duncan, 1977)、重寄生车轮虫(*Trichodina hyperparasitis* Chen & Hsish, 1984)、马丁车轮虫(*Trichodina maritinkae* Basson & Van As, 1991)和纤细小车轮虫(*Trichodinella subtilis* Lom &

Haldar, 1977),这与陈道印等 2000 年曾报道江西鄱阳湖地区非鲈形目鱼类上感染的车轮虫截然不同。在该地区已报道的非鲈形目鱼类外寄生车轮虫主要有:显著车轮虫(*Trichodina nobillis* Chen 1963)、杜氏车轮虫(*Trichodina domerguei* (Wallengren, 1897))、东方车轮虫(*Trichodina orientalis* Chen & Hsieh 1964)、鲶车轮虫(*Trichodina parasiluri* Chen 1964)与鲢车轮虫(*Trichodina lienii* Chen 1956)^[9]。

本研究所涉及到的 5 种鲈形目鱼类中,仅有乌鳢、鳊和大口黑鲈感染了车轮虫。其中乌鳢为自然湖泊和周边湿地野生种类,鳊为湖泊内网箱养殖种类,大口黑鲈亦为湖泊网箱养殖种类。在样本采集过程中发现,乌鳢外寄生车轮虫主要为鳃寄生车轮虫,在该地区分布较广、感染率高且感染强度较大,但寄主鱼未表现出较明显的发病特征。鳊外寄生车轮虫也为鳃寄生车轮虫,感染率和感染强度都明显高于自然水体鱼类。而大口黑鲈感染的车轮虫不仅鳃寄生,而且也是本研究

遍较其他鲈形目鱼类较高。其中,从江西省永修县获得的大口黑鲈大多数处于发病状态,并陆续有部分鱼类死亡。病鱼通常表现出明显的病征,如鱼体与鳃丝泛白、体表及鳃丝粘液分泌旺盛等。镜检后发现其中有易变车轮虫感染。从本次研究的感染车轮虫的鱼类种类分析还可发现,乌鳢是感染车轮虫种类最多的寄主鱼,异齿车轮虫、易变车轮虫、重寄生车轮虫与纤细小车轮虫均有发现,感染率与感染强度不定,且乌鳢感染易变车轮虫后,不表现明显的病症。相较而言,鳊感染车轮虫的种类仅发现2种,即异齿车轮虫与马丁车轮虫感染,都具相对较高的感染率与感染强度。大口黑鲈是3种鱼类中感染车轮虫种类最少的寄主,仅有易变车轮虫感染寄生,感染率达38.4%,且感染强度也不高。李连祥曾在湖北的鰕虎鱼检获2种车轮虫^[18],但本研究则未从子陵吻鰕虎鱼检获车轮虫,可能与解剖寄主鱼样本数较少以及采集时间不同等因素相关。综上所述,该地区鲈形目鱼类外寄生车轮虫的多样性还表现在它们寄主与寄生部位的多样性上;研究还表明易变车轮虫对大口黑鲈而言可能是致病种类。

2.2 形态分类学研究

2.2.1 易变车轮虫

拉丁学名: *Trichodina mutabilis* Kazubski & Migala, 1968 (封二彩图 1A、B, 图 3A、B)。

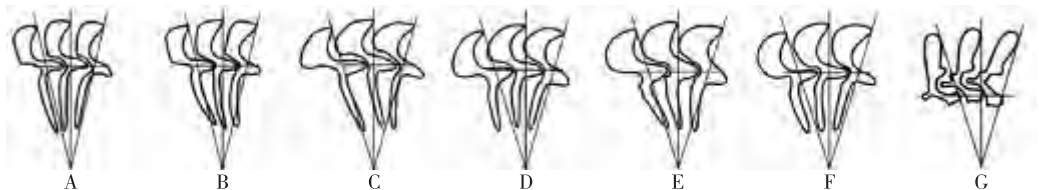
寄主和寄生部位: 大口黑鲈鳃和体表、乌鳢鳃。

寄生大口黑鲈的种群形态描述(封二彩图 1A, 标本测量数 $n=15$): 大型淡水车轮虫; 干银法处理样本: 虫体直径 $61\sim 72\ \mu\text{m}$ (63.7 ± 3.3) μm , 附着盘直径 $50\sim 66\ \mu\text{m}$ (57.2 ± 3.5) μm , 缘膜宽 $3\sim 5\ \mu\text{m}$ (3.5 ± 0.4) μm ; 齿环直径 $37\sim 43\ \mu\text{m}$ (40.4 ± 2.0) μm ; 齿体纵长 $13\sim 23\ \mu\text{m}$ (16.9 ± 3.0) μm ; 齿体数 $26\sim 28$ 个, 辐线数 $8\sim 10$ 条, 附着盘中间暗淡无明显颗粒存在; 齿钩长 $5\sim 7\ \mu\text{m}$ (6.0 ± 0.7) μm , 齿钩前后平行宽大, 占据 Y 及 Y+1 轴间大部分空间, 不超过 Y+1 轴, 外切缘平直, 齿钩骨突略钝微高于外切缘, 齿钩前后缘光滑相对平行, 无明显钩突和后突起; 齿钩连接较粗壮, 齿锥发达, 圆滑的齿锥顶点嵌合下个齿体, 齿锥顶点一般超过 $1/2YY-1$; 齿棘长 $6\sim 11\ \mu\text{m}$ (8.6 ± 1.8) μm , 齿棘粗长。

寄生乌鳢的种群形态描述(封二彩图 1B, 标本测

量数 $n=15$): 大型淡水车轮虫; 干银法处理样本: 虫体直径 $58\sim 74\ \mu\text{m}$ (63.2 ± 3.4) μm , 附着盘直径 $52\sim 66\ \mu\text{m}$ (57.2 ± 3.5) μm , 缘膜宽 $3\sim 5\ \mu\text{m}$ (3.6 ± 0.5) μm ; 齿环直径 $37\sim 43\ \mu\text{m}$ (40.4 ± 2.0) μm ; 齿体纵长 $12\sim 21\ \mu\text{m}$ (16.3 ± 3.2) μm ; 齿体数 $25\sim 28$ 个, 辐线数 $8\sim 10$ 条, 附着盘中间无明显颗粒存在; 齿钩宽大近矩形, 充满了 Y 轴间的大部空间, 齿钩长 $5\sim 7\ \mu\text{m}$ (6.2 ± 0.5) μm , 齿钩外切缘光滑圆润, 与缘膜平行, 骨突较尖锐略高于外切缘, 齿钩前后缘光滑, 平直且相互平行, 齿钩前缘接触或超过 Y+1 轴, 无钩突及后突起, 齿钩连接粗壮; 齿锥发达, 具圆润的齿锥顶点和下一个齿体紧密相连, 且其齿锥顶点一般未超过 $1/2YY-1$, 齿锥宽 $1\sim 3\ \mu\text{m}$ (2.2 ± 0.3) μm ; 齿锥在齿体定位线条中, X 轴下半部分少于上半部分; 齿棘长 $6\sim 11\ \mu\text{m}$ (8.4 ± 1.5) μm , 棘连接不明显, 齿棘总体稍向后倾斜。

讨论: 易变车轮虫首先是 1968 年由 Kazubski 和 Migala 于鲤 (*Cyprinus carpio*) 上发现^[19], 后来在草鱼 (*Ctenopharynodon idellus*)、鲢 (*Hypophthalmichthys molitrix*)、小赤鞘鱼 (*Leucapsius delineates*)、鳙 (*Aristichthys nobilis*)、丝鳍鲃 (*Rhodeus Sericeus*)、银鲫 (*Carassius auratus*)、拟鲤 (*Rutilus rutilus*) 等鲤科 (Cyprinidae) 鱼类中多次被报道, 且寄主鱼鳃表、皮肤以及粘液都可以作为该车轮虫寄生部位^[19-22]; 除鲤科鱼类外, 印度有报道隶属于鲈形目的南鲈 (*Nandus nandus*) 也发现了该车轮虫的寄生^[23]。本研究在鲈形目的乌鳢和大口黑鲈鳃部、体表都发现了该车轮虫的寄生, 可见易变车轮虫的寄主专一性不强且寄生部位广泛, 故不再是单纯的鲤科鱼类专性寄生虫。本研究中寄生大口黑鲈鳃和体表以及乌鳢鳃的异变车轮虫的 2 种群形态学和统计学数据均无明显差异, 故鉴定为同种。本研究中的 2 种群除齿棘倾斜度略有不同之外, 与已报道的种群均未表现出明显的差



注: A 和 B: 易变车轮虫 *T. mutabilis*; C 和 D: 异齿车轮虫 *T. heterodentata*; E: 重寄生车轮虫 *T. hyperparasitis*; F: 马丁车轮虫 *T. maritinkae*; G: 纤细小车轮虫 *T. subtilis*。

图3 车轮虫齿体定位线条图

Fig. 3 Diagrammatic drawing of the denticles of trichodinids

异。易变车轮虫为鄱阳湖地区新记录, 且本研究中的乌鳢和大口黑鲈为易变车轮虫的寄主新记录。

2.2.2 异齿车轮虫

拉丁学名: *Trichodina heterodontata* Duncan, 1977(封二彩图 1C、D, 图 3C、D)。

寄主和寄生部位: 乌鳢鳃、鳃鳃。

寄生乌鳢的种群形态描述(封二彩图 1C, 标本测量数 $n=15$): 中型淡水车轮虫; 干银法处理样本: 虫体直径 $32\sim 58\ \mu\text{m}$ (45.1 ± 3.9) μm , 附着盘直径 $25\sim 51\ \mu\text{m}$ (39.5 ± 3.8) μm , 缘膜宽 $2\sim 4\ \mu\text{m}$ (3.3 ± 0.5) μm , 齿环直径 $22\sim 34\ \mu\text{m}$ (26.2 ± 2.6) μm ; 齿体纵长 $9\sim 14\ \mu\text{m}$ (11.8 ± 1.3) μm , 齿体数 $22\sim 26$ 个, 辐线数 $10\sim 13$ 条, 附着盘中央无颗粒; 齿钩宽阔圆滑呈镰刀状, 齿钩长 $3\sim 5\ \mu\text{m}$ (4.6 ± 0.5) μm , 齿钩外切缘圆滑与齿钩前缘形成轻微的幅度, 齿钩前后缘光滑皆不同程度的弯曲, 具明显的钩突, 偶见后突起; 齿锥发达, 圆滑的齿锥顶点超过 $1/2YY-1$ 并紧密相嵌于下一齿体; 齿棘细长略向后倾斜, 具尖锐的齿棘顶点, 棘突较明显。

寄生鳃的种群形态描述(封二彩图 1D, 标本测量数 $n=12$): 中型淡水车轮虫; 干银法处理样本: 虫体直径 $39\sim 47\ \mu\text{m}$ (42.1 ± 2.0) μm , 附着盘直径 $30\sim 37\ \mu\text{m}$ (32.2 ± 1.6) μm , 缘膜宽 $1\sim 3\ \mu\text{m}$ (2.1 ± 0.5) μm , 齿环直径 $23\sim 27\ \mu\text{m}$ (24.7 ± 1.0) μm ; 齿体纵长 $9\sim 12\ \mu\text{m}$ (10.4 ± 0.4) μm , 齿体数 $22\sim 25$ 个, 辐线数 $10\sim 12$ 条, 附着盘中央无颗粒; 齿钩宽阔圆滑呈镰刀状, 齿钩长 $3\sim 5\ \mu\text{m}$ (4.0 ± 0.3) μm , 齿钩外切缘圆滑与齿钩前缘形成一定的幅度, 齿钩前后缘皆弯曲成一弓形但彼此并不平行, 具明显的钩突, 偶见后突起; 齿锥较发达, 圆滑的齿锥顶点紧密相嵌于下一齿体; 齿棘发达且与 Y 轴平行, 具尖锐的齿棘顶点, 棘突明显。

讨论: 就齿体形态和统计特征而言, 本研究中的 2 种群与 Duncan 描述的原始种群、Basson 等人以及唐发辉等人描述的种群形态学基本一致^[2,24-29], 故确认为异齿车轮虫。该虫在不同寄主上都发现且存在较大的种群变异, 如在菲律宾和中国台湾的莫桑比克罗非鱼(*Tilapia mossambica*)、中国重庆和以色列的鲫(*Carassius auratus*)、南非的大眼异吻象鼻鱼(*Macrusenius macrolepidotus*)和岩头长颌鱼(*Petrocephalus catostoma*)等寄主鱼鳃获得的异齿车轮虫种群均有不同的变异, 但均具备无中央颗粒附着盘、发育完全且发达的齿体、宽阔且具明显前钩突的镰刀状齿钩、发达的齿锥和齿棘等鉴别形的特征。Duncan 早先就该虫种的不同种群作了详细描述, 后续的报道进一步证实了这一特点^[2,24-29]。本研究中, 寄生鳃和乌鳢鳃的异齿车轮虫的 2 种群形态学无明显差异, 寄生乌鳢的种群的统计学数据在寄生鳃的统计学数据范围内,

故鉴定为同种。本种在鳃鳃的感染强度比在乌鳢鳃的高(表 1)。感染乌鳢和鳃的异齿车轮虫形态略有差异: 寄生乌鳢的种群与 Duncan 的原始描述种群很相近^[24], 齿体粗壮; 寄生鳃的种群齿钩稍显纤细(封二彩图 1C、D)。与以往报道中寄生于重庆地区的鲫鳃中的异齿车轮虫种群相比, 本研究中的种群除了虫体稍小(后者直径 $37\sim 62\ \mu\text{m}$)^[2], 齿体的形态结构并无其他差异, 故鉴定为同种。异齿车轮虫为鄱阳湖地区新记录。

2.2.3 重寄生车轮虫

拉丁学名: *Trichodina hyperparasitis* Chen & Hsish, 1984 (封二彩图 2A、B, 图 3E)。

寄主和寄生部位: 乌鳢的鳃。

形态描述(标本测量数 $n=15$): 大中型淡水车轮虫; 干银法处理样本: 虫体直径 $38\sim 56\ \mu\text{m}$ (45.3 ± 4.0) μm , 附着盘直径 $27\sim 41\ \mu\text{m}$ (35.2 ± 3.9) μm , 齿环直径 $18\sim 27\ \mu\text{m}$ (22.5 ± 1.9) μm , 缘膜宽 $3\sim 5\ \mu\text{m}$ (4.4 ± 0.3) μm , 齿体纵长 $9\sim 16\ \mu\text{m}$ (13.4 ± 1.7) μm , 齿体数 $20\sim 24$ 个, 辐线数 $7\sim 10$ 条, 附着盘中央银染未显示颗粒存在; 齿钩发达呈镰刀状, 占 Y 轴间大部分空间, 齿钩外切缘与缘膜不平行及齿钩前缘平滑, 齿钩外切缘一般略高于骨突, 齿钩前缘弯曲过 Y+1 轴, 齿钩后缘稍轻度弯曲, 无后突起, 齿钩连接粗壮; 齿锥发达, 齿锥顶点钝圆且相互紧密连接, 齿锥在 X 轴上下相似; 齿棘光滑较纤细, 通常略偏 Y 轴前端, 棘突不明显, 齿棘顶点较尖锐, 齿体在 X 轴上下相似。

讨论: 重寄生车轮虫是陈启璠最先于乌鳢鳃寄生的中华狭腹蚤体表发现并描述, 因其双重寄生的特点而得名^[30]; 后来在中国其他地区也陆续发现, 且发现该虫种可直接寄生于鱼体上^[28-29,31]。与原始种群相比, 本研究中的种群齿钩前缘和外切缘呈自然弯曲, 齿钩和齿锥连接较原始种群粗壮, 此外无其他明显差异, 而且该种群寄主与韩小燕等人在四川岷江地区报道的种群在形态学特征和统计数据方面皆吻合一致^[27], 故应为重寄生车轮虫。重寄生车轮虫为鄱阳湖地区新记录。

2.2.4 马丁车轮虫

拉丁学名: *Trichodina maritinkae* Basson & Van As, 1991(封二彩图 2C, 图 3F)。

寄主和寄生部位: 鳃鳃。

形态描述(标本测量数 $n=15$): 中型淡水车轮虫; 干银法处理样本: 虫体直径 $33\sim 47\ \mu\text{m}$ (40.4 ± 3.8) μm , 附着盘直径 $21\sim 39\ \mu\text{m}$ (32.8 ± 2.7) μm , 齿环直径 $15\sim 20\ \mu\text{m}$ (17.2 ± 1.1) μm , 缘膜宽 $3\sim 4\ \mu\text{m}$ (3.3

±0.3) μm , 齿体纵长 8~13 μm (10.4±0.5) μm , 齿体数 22~24 个, 辐线数 8~10 条, 附着盘中央无明显颗粒; 齿钩镰刀状不发达, 齿钩前后缘上部都弯曲, 齿钩外切缘弯曲与缘膜不平行, 外切缘和前缘弯曲成半月状, 齿突和后突起不明显, 骨突一般较钝圆, 齿钩连接较为纤细, 可以清楚与齿钩和齿锥相区分; 齿锥较发达, 齿锥成三角状, 齿锥间相互嵌合紧密, 齿棘细长。

讨论: 马丁车轮虫由 Basson 和 Van As 首先报道在南非奥伦治河流域尖齿胡鲶 (*Clarias Gariepinus*) 的鳃部有该车轮虫寄生, 此后多次在南非赞比河流域斑胡鲶 (*Clarias stappersii*)、蛇胡鲶 (*Clarias theodora*) 和中国台湾胡子鲶 (*Clarias fuscus*) 等鲶形目 (Siluriformes) 鱼类发现了该车轮虫的寄生^[32-34]。该车轮虫种群系首次从鲈形目的鳊之鳃丝获得, 且表明马丁车轮虫的寄主专一性不强。本研究检获的种群与原始种群比较, 除虫体大小稍微偏小外, 齿体结构高度相似, 虫体大小与在中国台湾报道的种群相近^[32-34], 这有可能是地区分布和寄主差异造成, 可认为是同种。马丁车轮虫为中国大陆新记录, 鳊为该寄生虫的寄主新记录。

2.2.5 纤细小车轮虫

拉丁学名: *Trichodinella subtilis* Lom & Haldar, 1977 (封二彩图 2D, 图 3G)。

寄主和寄生部位: 乌鳢的鳃。

形态描述 (标本测量数 $n=15$): 小型淡水车轮虫; 干银法处理样本: 虫体直径 24~28 μm (26.4±1.8) μm , 附着盘直径 19~24 μm (22.0±1.7) μm , 齿环直径 10~13 μm (12.2±0.8) μm , 缘膜宽 1~2 μm (1.8±0.3) μm , 齿体纵长 5~7 μm (6.5±0.7) μm , 齿体数 20~22 个, 辐线数 5~7 条, 附着盘中央无明显颗粒; 齿钩粗壮, 齿钩前后缘上部都较平直稍成角度, 齿钩外切缘平直除个别齿体成一定幅度, 具后突起和向前的两个突起, 钩突较齿锥前突起微不发达, 齿锥前突起一般超过 Y+1 轴; 齿钩连接较为粗短, 不易于与齿钩和齿锥相区分; 齿锥较发达, 齿棘缺失, 整个齿钩与齿锥略成 90° 夹角。

讨论: 纤细小车轮虫首次由 Lom 和 Haldar 于鳊鳃表报道并描述^[35], 之后间歇性有该虫的相关报道, 鲤、鲫为常见寄主, 且为近几年在中国重庆和四川地区报道最多的寄主^[29,36-37], 但鲈形目鱼类寄主至今未见有纤细小车轮虫报道。本研究首次从乌鳢鳃发现了纤细小车轮虫的寄生, 故乌鳢为该车轮虫的新寄主。本种群除齿钩上前突起更加明显外, 其他形态特征和数据统计与原始数据表现很高的一致性。纤细小车轮虫

为鄱阳湖地区新记录。

参考文献:

- [1] Corliss J O. The ciliated protozoa, characterization, classification and guide to the literature [M]. 2nd ed. New York: Pergamon Press, 1979.
- [2] 唐发辉, 赵元蓍. 三种鲫鱼外寄生车轮虫分类学及异齿车轮虫致鳃组织病理学研究—重庆地区淡水车轮虫研究 II [J]. 重庆师范大学学报: 自然科学版, 2007, 24(3): 8-11. Tang F H, Zhao Y J. Taxonomic studies of three species of *Trichodina* Ehrenberg, 1838 with Pathologic research into gill tissue of *carassius auratus* caused by *Trichodina heterodontata* Duncan, 1977: A study of trichodinids from freshwater fishes in Chongqing II [J]. Journal of Chongqing Normal University: Natural Science, 2007, 24(3): 8-11.
- [3] Maria J C, Iglesias D, Santamarina J, et al. Parasites and Pathologic conditions of the cockle *Cerastoderma edule* populations of the coast of Galicia (NW Spain) [J]. J Invertebr Pathol, 2001, 78(2): 87-97.
- [4] Lom J. The adhesive disc of *Trichodinella epizootica* ultrastructure and injury to the host tissue [J]. Folia Parasitol, 1973, 20: 193-202.
- [5] Kruger J, Van As J G, Basson L. Observations on the adhesive disc of *Trichodina xenopodos* Fanthorn, 1924 and *T. heterodontata* duncan, 1977 (Ciliophora; peritrichida) during binary fission [J]. Acta Protozool, 1993, 34: 203-209.
- [6] Boussaid B, Gripari J L, Renault T, et al. *Trichodina* sp. infestation of *Carassostrea gigas* Oyster gills in Brittany, France [J]. J Invertebr Pathol, 1999, 73(3): 339-342.
- [7] 徐奎栋, 孟繁林, 宋微波. 鲈鱼的鳃寄生车轮虫病及扫描电镜观察 [J]. 青岛海洋大学学报: 自然科学版, 2000, 30(3): 418-422. Xu K D, Meng F L, Song W B. Scanning electron microscopic observations on the histopathology of Trichodiniasis of mariculture fish, *Lateolabrax japonicus* [J]. Journal of Ocean University of Qingdao: Natural Science, 2000, 30(3): 418-422.
- [8] 张堂林, 李钟杰. 鄱阳湖鱼类资源及渔业利用 [J]. 湖泊科学, 2007, 19(4): 434-444. Zhang T L, Li Z J. Fish resources and fishery utilization of Lake Poyang [J]. Journal of Lake Sciences, 2007, 19(4): 434-444.
- [9] 成庆泰, 郑葆珊. 中国鱼类系统检索 [M]. 北京: 科学出版社, 1987. Cheng Q T, Zheng B S. Systematic synopsis of Chinese fishes [M]. Beijing: Science Press, 1987.
- [10] 陈道印, 张力. 鄱阳湖沿湖渔区养殖鱼类车轮虫病调查初报 [J]. 江西农业学报, 2000, 12(4): 36-40.

- Chen D Y, Zhang L. Preliminary investigations of trichodiniasis in bred fishes in fishing area along Poyang Lake [J]. *Acta Agriculture Jiangxi*, 2000, 12(4): 36-40.
- [11] 胡成钰, 洪一江. 欧洲鳗鲡 *Anguilla anguilla* 寄生虫病调查[J]. 南昌大学学报:理科版, 2001, 12(4): 348-352.
Hu C Y, Hong Y J. The investigation of parasitoses in *Anguilla anguilla* [J]. *Journal of Nanchang University: Natural Science*, 2001, 12(4): 348-352.
- [12] 赵元菽. 网状车轮虫 *Trichodina reticulata* Hirschman & Partsch, 1955 的世界地理分布特点及寄主特异性分析[J]. 内江师范学院学报:理科版, 2013, 28(2): 14-19.
Zhao Y J. Analysis on geographic distribution and host specificity of *Trichodina reticulata* Hirschman & Partsch, 1955[J]. *Journal of Normal University of Neijiang: Natural Science*, 2013, 28(2): 14-19.
- [13] Foissner W. Basic light and scanning electron microscopic methods for taxonomic studies of ciliated protozoa[J]. *Euro J Protistol*, 1991, 27(4): 313-330.
- [14] Klein B M. The dry silver method and its proper use[J]. *J Protozool*, 1958, 5: 99-103.
- [15] Lom J. A contribution to the systematics and morphology of endoparasitic trichodinids from amphibians of uniform specific characteristics[J]. *J Protozool*, 1958, 5: 251-263.
- [16] Van As J G, Basson L. A further contribution to the taxonomy of trichodinidae (Ciliophora: peritrichia) and a review of the taxonomic status of some fish ectoparasitic trichodinids[J]. *Syst Parasitol*, 1989, 14: 157-179.
- [17] 唐发辉, 赵元菽, 陈辉. 鲫寄生车轮虫一新种的描述[J]. 水生生物学报, 2005, 29(1): 75-80.
Tang F H, Zhao Y J, Chen H. Trichodinid ectoparasites from golden carp, with a description of *trichodina paranigra* sp. nov[J]. *Acta Hydrobiologica Sinica*, 2005, 29(1): 75-80.
- [18] 李连祥. 鰕虎鱼寄生车轮虫两新种的记述[J]. 水生生物学报, 2001, 25(5): 503-507.
Li L X. Descriptions of two new species of trichodinids from freshwater fishes, *Ctenogobius giurnus*[J]. *Acta Hydrobiologica Sinica*, 2001, 25(5): 503-507.
- [19] Kazubski L, Migala K. Urceolariidae from breeding carp *Cyprinus carpio* L. in Zabieniec and remarks on the seasonal variability of trichodinids [J]. *Acta Protozool*, 1968, 6: 137-160.
- [20] Tao Y F, Zhao Y J. Ectoparasitic trichodinids (Protozoa, Ciliophora, Peritrichida) from some freshwater fishes in the Chongqing area, China, with description of a new species of the genus *Trichodina* Ehrenberg, 1838[J]. *Acta Zootax Sini*, 2006, 31(4): 784-789.
- [21] Basson L, Van As J G. Trichodinid ectoparasites cichlid and cyprinid fishes in south Africa and Israel[J]. *Syst Parasitol*, 1983, 5: 245-257.
- [22] Dove A, O'Donoghue P. Trichodinids (Ciliophora: trichodinidae) from native and exotic Australian freshwater fishes[J]. *Arch Protozool*, 2005, 44(1): 51-60.
- [23] Mitra A K, Bandyopadhyay P K. First records of *Trichodina japonica* Imai, Miyazaki et Nomura 1991 and *Trichodina mutabilis* Kazubski et Migala 1968 (Ciliophora, Trichodinidae) from Indian fishes[J]. *Protistol*, 2005, 4(2): 121-127.
- [24] Duncan B L. Urceolariid ciliates, including three new species, from cultured Philippine fishes [J]. *Trans Amer Micros Soc*, 1977, 96: 76-81.
- [25] Basson L, Van As J G, Paperna I. Trichodinid ectoparasites of Cichlid and Cyprinid fishes in South Africa and Israel[J]. *Syst Parasitol*, 1983, 5: 245-257.
- [26] Van As J G, Basson L. Trichodinids (Ciliophora; Peritricha) ectoparasite of cultured cichlids from Taiwan[J]. *Bul Inst Zool Acad Sini*, 1986, 25: 135-139.
- [27] 陈启鏊. 鱼类、蝌蚪和甲壳动物体外寄生车轮虫的研究水生生物学集刊[J]. 水生生物学集刊, 1963, 2: 99-111.
Chen Q L. Studies of ectoparasitic trichodinids from freshwater fish, tadpole and crustacean in China[J]. *Acta Hydrobiologica Sinica*, 1963, 2: 99-111.
- [28] 韩小燕, 赵元菽. 四川岷江流域常见养殖经济鱼类外寄生车轮虫的研究[J]. 内江师范学院学报:理科版, 2011, 26(10): 22-31.
Hang X Y, Zhao Y J. Study on ectoparasitic trichodinids from cultured common fishes from Minjiang River valley, Sichuan province[J]. *Journal of Normal University of Neijiang: Natural Science*, 2011, 26(10): 22-31.
- [29] 齐欢, 赵元菽, 唐发辉. 长江上游四川江段鲤外寄生车轮虫的研究[J]. 重庆师范大学学报:自然科学版, 2011, 28(5): 16-24.
Qi H, Zhao Y J, Tang F H. Studies on ectoparasitic trichodinids from *Cyprinus carpio* in the upper reaches of the Yangtze River, Sichuan branch[J]. *Journal of Chongqing Normal University: Natural Science*, 2011, 28(5): 16-24.
- [30] 陈启鏊. 淡水鱼类寄生壶形科(Urceolariidae)纤毛虫三新种的描述及科分类问题的讨论[C]//中国淡水鱼类寄生虫论文集. 北京:农业出版社, 1984.
Chen Q L. Descriptions of three new species of ciliate (Urceolariidae) parasitized freshwater fishes, with classification of family urceolariidae [C]//Parasitic organisms of freshwater fish of China. Beijing: Agriculture Publishing House, 1984.
- [31] 胡银亨, 赵元菽, 唐发辉. 重寄生车轮虫的新分布和再描述[J]. 动物学杂志, 2005, 40(4): 91.

- Hu Y H, Zhao Y J, Tang F H. New description and spread of Trichodina hyperparasitis Chen & Hsish, 1984 [J]. Chinese Journal of Zoology, 2005, 40(4): 91.
- [32] Basson L, Van As J G. Trichodinids (Ciliophora: Peritrichida) from a calanoid copepod and catfish from South Africa with notes on host specificity [J]. Syst Parasitol, 1991, 18(2): 147-158.
- [33] Van As, J G, Basson L. Trichodinid ectoparasites (Ciliophora: Peritrichida) of freshwater fishes of the Zambesi River system, with a reappraisal of host specificity [J]. Syst Parasitol, 1992, 22(2): 81-109.
- [34] Basson L, Van As J G. Trichodinid ectoparasites (Ciliophora: Peritrichida) of wild and cultured freshwater fishes in Taiwan, with notes on their origin [J]. Syst Parasitol, 1994, 28(3): 197-222.
- [35] Lom J, Haldar D P. Ciliates of the genera *Trichodinella*, *Tripartiella* and *Paratrichodina* (Peritricha, Mobilina) invading fish gills [J]. Folia Parasitol, 1977, 24: 193-210.
- [36] 赵元君, 唐发辉, 唐安科. 小车轮虫、三分虫种类及周丛小车轮虫种群周年动态—重庆地区淡水车轮虫研究 I [J]. 重庆师范大学学报: 自然科学版, 2007, 24(1): 1-6.
- Zhao Y J, Tang F H, Tang A K. A taxonomic study of species of *Trichodinella* sramek-husek and *Tripartiella* Lom, with seasonal population dynamics of *Trichodinella* Epizootica sramek-husek—a study of Trichodinids from freshwater fishes in Chongqing I [J]. Journal of Chongqing Normal University: Natural Science, 2007, 24(1): 1-6.
- [37] Nikolic V, Simonovic P, Poleksic V. Preference of trichodinids (Ciliata, Peritrichia) occurring on fish-pond carp for particular organs and some morphological implications [J]. Acta Veter (Beograd), 2003, 53(1): 41-46.

Animal Sciences

Study on Ectoparasitic Trichodinids from Perciformes Fishes along the Area of Poyang Lake, Jiangxi Province

XIE Zhi-gang, TANG Fa-hui, ZHAO Yuan-jun

(Chongqing Key Laboratory of Animal Biology, School of Life Science, Chongqing Normal University, Chongqing 400047, China)

Abstract: By way of living observation and dry silver impregnation method, the detailed redescrptions of five trichodinids of freshwater perciformes fishes, *Micropterus salmoides*, *Channa argus* and *Siniperca chuatsi*, along the area of Poyang Lake, Jiangxi Province are given in the present paper following the widespread acceptance of the uniform specific characteristics proposed by Lom (1958) and the description of denticle elements recommended by Van As & Basson (1989). These five trichodinids are below: *Trichodina mutabilis* Kazubski & Migala, 1968, *Trichodina heterodontata* Duncan, 1977, *Trichodina hyperparasitis* Chen & Hsish, 1984, *Trichodinella subtilis* Lom & Haldar, 1977, and *Trichodina maritinkae* Basson & Van As, 1991. All of them are first records in Poyang Lake area, and among them, *Trichodina maritinkae* Basson & Van As, 1991 is the first record in china. The present paper has further supplied statistical analysis about the infection case between the hosts and the trichodinid parasites in Poyang Lake area. The results show that the infection of ectoparasite trichodinid is related to such factors as the host, the parasite location, as well as environment in the area. *Trichodina mutabilis* might be potentially pathogenic of *Micropterus salmoides*.

Key words: Poyang Lake; Perciformes; trichodinid; morphology; investigation

(责任编辑 方 兴)